

**OPTIMIZING THE REDUCTION OF REPETITIVE DEVIATIONS IN
HEAVY EQUIPMENT SERVICE BUSINESS PROCESS AUDITS USING
GOOGLE LOOKER STUDIO MONITORING DASHBOARDS**

By

ISHADI
12407052

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

Revision after the Thesis Defense on 4 February 2026

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.



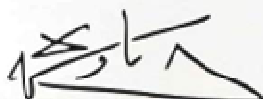
Ishadi

Student

12 February 2026

Date

Approved by:



Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom., M.Sc.

Thesis Advisor

14 February 2026

Date

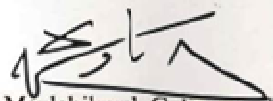


Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A.

Thesis Co-Advisor

14 February 2026

Date



Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom., M.Sc.

Dean

14 February 2026

Date

ABSTRACT

OPTIMIZING THE REDUCTION OF REPETITIVE DEVIATIONS IN HEAVY EQUIPMENT SERVICE BUSINESS PROCESS AUDITS USING GOOGLE LOOKER STUDIO MONITORING DASHBOARDS

By

Ishadi

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc., Advisor
Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A., Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

The audit of heavy equipment service business processes at PT UTS generates large and complex data; however, its presentation has not been fully integrated, making monitoring and management decision-making difficult. This study aims to design and implement a Business Intelligence dashboard based on Google Looker Studio to visualize audit results in an integrated and real-time manner. The system development method used is the Waterfall model, which includes requirement analysis, design, implementation, testing, and evaluation stages. The results show that the dashboard reduced the lead time for preparing management review materials from five days to two days, representing a 60% reduction. User Acceptance Testing (UAT) indicated a 100% acceptance rate. User Experience Questionnaire (UEQ) evaluation produced scores in the Good to Excellent categories across all dimensions. In addition, qualitative user feedback highlighted the need for improvements in data accuracy and periodic updates, advanced functionality, visual design, and access security. Overall, the dashboard improves reporting efficiency, audit analysis quality, and provides a foundation for sustainable audit monitoring system development.

Keywords: Service Business Process Audit, Monitoring, Google Looker Studio, Business Intelligence Dashboard, User Experience Questionnaire (UEQ).

ABSTRAK

OPTIMIZING THE REDUCTION OF REPETITIVE DEVIATIONS IN HEAVY EQUIPMENT SERVICE BUSINESS PROCESS AUDITS USING GOOGLE LOOKER STUDIO MONITORING DASHBOARDS

By

Ishadi

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc., Advisor
Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A., Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Audit proses service bisnis alat berat di PT UTS menghasilkan data yang besar dan kompleks, namun penyajiannya belum terintegrasi sehingga menyulitkan *monitoring* dan pengambilan keputusan manajemen. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan *dashboard Business Intelligence* berbasis Google Looker Studio untuk memvisualisasikan hasil audit secara terintegrasi dan *real-time*. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Waterfall, meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *dashboard* mampu menurunkan *lead time* penyusunan materi *review* manajemen dari lima hari menjadi dua hari atau berkurang sebesar 60%. *User Acceptance Test* (UAT) menunjukkan tingkat penerimaan pengguna sebesar 100%. Evaluasi *User Experience Questionnaire* (UEQ) menghasilkan skor pada kategori *Good* hingga *Excellent* pada seluruh dimensi. Selain itu, masukan kualitatif pengguna menunjukkan kebutuhan peningkatan pada aspek akurasi dan pembaruan data berkala, fungsionalitas lanjutan, tampilan visual, serta keamanan akses sistem. Secara keseluruhan, *dashboard* meningkatkan efisiensi pelaporan, kualitas analisis audit, dan menjadi dasar pengembangan sistem *monitoring* audit yang berkelanjutan.

Keywords: Audit Proses Service Bisnis, Monitoring, Google Looker Studio, Dashboard Business Intelligence, User Experience Questionnaire (UEQ).



LEMBAR PERSEMBAHAN

Karya tesis ini saya dedikasikan kepada orang tua, istri, anak-anak, rekan-rekan, dan para dosen yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, serta bimbingan hingga terselesaikannya studi ini.



PENGHARGAAN

Dengan rasa syukur yang mendalam, penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada seluruh komite atas dukungan serta interaksi yang diberikan selama proses penyusunan tesis ini. Bimbingan, arahan, dan motivasi yang diberikan memiliki nilai yang sangat berarti. Ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom., M.Sc. selaku *Advisor* yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan secara intensif sehingga tesis ini dapat diselesaikan dan disajikan dengan baik. Penghargaan yang sama juga penulis tujukan kepada Bapak Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A. sebagai *Co-Advisor* Tesis atas masukan, arahan, dan petunjuk yang berharga dalam penyempurnaan substansi tesis ini.

Selama mengikuti perkuliahan dalam *Bridging Program*, penulis memperoleh pengalaman pembelajaran yang bermakna dan bermanfaat melalui kurikulum serta program pendidikan berkualitas dengan standar internasional. Penulis berharap ilmu yang diperoleh dapat menjadi bekal dalam mengembangkan potensi diri, sehingga dapat memberikan kontribusi yang positif bagi keluarga, perusahaan, masyarakat, bangsa, dan negara.

DAFTAR ISI

Halaman

STATEMENT BY THE AUTHOR.....	2
ABSTRACT.....	3
ABSTRAK.....	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
BAB 1 - PENDAHULUAN.....	15
1.1. Latar Belakang	15
1.2. Rumusan Masalah.....	18
1.3. Tujuan Penelitian	19
1.4. Pertanyaan Penelitian.....	19
1.5. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian	19
1.6. Signifikansi Penelitian	20
BAB 2 – KAJIAN PUSTAKA	21
2.1. Perspektif Teoritis.....	21
2.2. Pilar Audit dan Pengendalian Internal	22
2.2.1. Teori Internal Kontrol (COSO Framework).....	22
2.2.2. Teori Kualitas Audit dan Pelaporan	23
2.3. Pilar Sistem Informasi dan Dukungan Keputusan	24
2.3.1. <i>Decision Support Systems</i> (DSS).....	24
2.3.2. <i>Business Intelligence</i> (BI).....	25
2.3.3. <i>Dashboard</i>	27
2.3.4. Looker Studio sebagai <i>Business Intelligence Tool</i>	28
2.3.5 Google Sheets	30
2.4. Pilar Metodologi Peningkatan Proses dan Pengembangan Sistem	31
2.4.1. Metodologi DMAIC	31
2.4.2. Waterfall Model Dalam Pengembangan Sistem.....	31
2.4.3. <i>User Acceptance Testing</i> (UAT)	33
2.4.4. <i>User Experience Questionnaire</i> (UEQ).....	34
2.5. Penelitian Terdahulu	36
BAB 3 – METODE PENELITIAN	41
3.1. Pendekatan dan Kerangka Metodologi Penelitian	41
3.2. Tahap <i>Define</i>	42
3.3. Tahap <i>Measure</i>	42

3.4. Tahap <i>Analyze</i>	43
3.5. Tahap <i>Improve</i> (Pengembangan <i>Dashboard</i> dengan Model Waterfall)	43
3.5.1. Analisis Kebutuhan (<i>Requirement Analysis</i>).....	44
3.5.2. Desain Sistem dan Perangkat Lunak (<i>System & Software Design</i>).....	45
3.5.3. Implementasi & Pengujian Unit (<i>Implementation & Unit Testing</i>)	46
3.5.4. Pengujian Pengguna (<i>User Testing</i>)	47
3.6. Tahap <i>Control</i> (<i>Operation & Maintenance</i>)	47
3.7. Hasil dan Analisis (<i>Result and Analysis</i>)	48
3.8. Kesimpulan dan Saran (<i>Conclusion & Suggestion</i>).....	48
BAB 4 – HASIL DAN DISKUSI	49
4.1. Tahap <i>Define</i> : Identifikasi Permasalahan dan Tujuan Perbaikan	50
4.2. Tahap <i>Measure</i> : Pengukuran Kondisi Awal (<i>Baseline</i>) Proses Audit	50
4.3. Tahap <i>Analyze</i> : Analisis Akar Permasalahan Proses <i>Monitoring</i> Hasil Audit	53
4.3.1. Analisis Pola Temuan Berulang Audit Tahun 2024.....	54
4.4. Tahap <i>Improve</i> : Pengembangan <i>Dashboard</i> dengan Model Waterfall.....	55
4.4.1. Analisis Kebutuhan (<i>Requirement Analysis</i>).....	56
4.4.1.1. Kebutuhan Pengguna (<i>User Requirement</i>)	57
4.4.1.2. Tujuan & Sasaran Desain (<i>Design Goals & Objectives</i>).....	60
4.4.1.3. Laporan Kualifikasi Sumber Data (<i>Data Source Qualification</i> <i>Report</i>)	61
4.4.1.4. Identifikasi Analisis Profil Data (<i>Identification Data Profiling</i> <i>Analysis</i>).....	66
4.4.2. Desain Sistem & Perangkat Lunak (<i>System & Software Design</i>)	68
4.4.2.1. Arsitektur Diagram	69
4.4.2.2. <i>Data Warehousing</i> (<i>Lightweight Data Warehouse</i>)	71
4.4.2.3. <i>Use Case Diagram</i>	79
4.4.2.4. <i>Activity Diagram</i>	81
4.4.3. Implementasi & Pengujian Unit (<i>Implementation & Unit Testing</i>)	82
4.4.3.1. Merancang <i>Dashboard</i> (<i>Designing Dashboard</i>)	82
4.4.3.2. Implementasi <i>Dashboard</i> & Pengujian Unit (<i>Implementation</i> <i>Dashboard & Unit Testing</i>)	88
4.4.3.3. <i>Functional Test</i>	113
4.4.3.4. <i>Accurasy Test</i> (Pengujian Akurasi Data)	115
4.4.4. <i>User Testing</i>	122
4.4.4.1. <i>User Acceptance Test</i> (UAT).....	122
4.4.4.2. <i>User Experience Questionnaire</i> (UEQ).....	124
4.5. Tahap <i>Control</i> : <i>Operation & Maintenance Dashboard</i>	126
4.6. <i>Result & Analisis</i> (Hasil dan Analisa).....	127
4.6.1. Hasil dan Analisis Pengujian Sistem	127
4.6.2. Hasil dan Analisis <i>User Acceptance Test</i> (UAT)	130
4.6.3. Hasil dan Analisis <i>User Experience Questionnaire</i> (UEQ)	131
4.6.4. Hasil dan Analisis Integrasi Data dan Transformasi Alur Proses <i>Review</i> Hasil Audit Proses Service Bisnis	138
BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN	144

5.1. Kesimpulan	144
5.2. Saran	145
5.2.1. Rencana Tindak Lanjut Kondisi <i>Critical Performance</i> Area dan Cabang	146
5.2.2. Indikator Dampak Pasca Penanganan.....	146
5.2.3. Tata Kelola dan Akses Sistem	147
5.2.4. Peta Jalan Pengembangan Dashboard Monitoring Hasil Audit (6 Bulan)	147
GLOSARIUM.....	150
DAFTAR PUSTAKA	155
LAMPIRAN.....	158
RIWAYAT HIDUP	186



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Service Bisnis PT UTS	16
Gambar 2. Endstate Proses Service Bisnis PT UTS	16
Gambar 3. Grafik <i>Report Score</i> Audit Seluruh Endstate	17
Gambar 4. Halaman Utama Google Looker Studio	28
Gambar 5. Model Waterfall (Sommerville, 2016)	32
Gambar 6. Grafik <i>Benchmark</i> Hipotesis Produk (Dr. Martin Schrepp, 2017).....	35
Gambar 7. Kerangka Metodologi Penelitian	41
Gambar 8. Alur Pembuatan Materi <i>Review Management</i> Hasil Audit Proses Service Bisnis.....	51
Gambar 9. Arsitektur Diagram.....	69
Gambar 10. Data Master Nama Area – Branch – Tipe Operasi	72
Gambar 11. <i>Worksheets</i> Data Gabungan Hasil Audit Seluruh Endstate Operasi Branch-NFMC-FMC.....	76
Gambar 12. <i>Use Case Diagram Dashboard Monitoring</i> Hasil Audit Proses Service Bisnis.....	79
Gambar 13. <i>Activity Diagram Dashboard Monitoring</i> Hasil Audit Proses Service Bisnis.....	81
Gambar 14. <i>Mock-up Dasboard Overview</i> Operasi Target Audit Proses Service Bisnis	83
Gambar 15. <i>Mock-up Dashboard</i> Ringkasan Hasil Audit Seluruh Lokasi Operasi	84
Gambar 16. <i>Mock-up Dashboard</i> Ringkasan Hasil Audit Operasi BRANCH - FMC - NFMC	85
Gambar 17. <i>Mock-up Dashboard Audit Overview</i> Branch – FMC – NFMC	85
Gambar 18. <i>Mock-up Dashboard</i> Hasil Audit Detail Branch – NFMC – FMC.....	86
Gambar 19. <i>Mock-up Dashboard</i> Audit Klausal Details Branch – NFMC – FMC.....	87
Gambar 20. <i>Display Dashboard Overview</i> Audit Proses Service Bisnis	89
Gambar 21. <i>Display Dashboard National Summary</i> Audit Proses Service Bisnis	91
Gambar 22. <i>Display Dashboard Summary</i> Hasil Audit Proses Service Bisnis by Tipe Operasi	93
Gambar 23. <i>Display Dashboard Branch Audit Overview</i>	95
Gambar 24. <i>Display Dashboard Branch Audit Details (Score Enstate)</i>	97
Gambar 25. <i>Display Dashboard Branch Audit Klausal Detail</i>	99
Gambar 26. <i>Display Dashboard NFMC Audit Overview</i>	101
Gambar 27. <i>Display Dashboard NFMC Audit Details (Score Enstate)</i>	103
Gambar 28. <i>Display Dashboard NFMC Audit Klausal Detail</i>	105
Gambar 29. <i>Display Dashboard FMC Audit Overview</i>	108
Gambar 30. <i>Display Dashboard FMC Audit Details (Score Enstate)</i>	110

Gambar 31. <i>Display Dashboard FMC Audit Klausal Detail</i>	112
Gambar 32. Halaman <i>Dashboard NATIONAL SUMMARY</i>	124
Gambar 33. Tampilan Depan Microsoft Form Kuesioner UEQ <i>Dashboard Monitoring Hasil Audit Service Bisnis Proses</i>	126
Gambar 34. Buku Panduan <i>Operation & Maintenance Dashboard Monitoring Hasil Audit Service Bisnis</i>	127
Gambar 35. Grafik Interpretasi <i>Error Bar & Reliability</i>	133
Gambar 36. Perbandingan Skor <i>Mean UEQ</i> dengan <i>Benchmark Internasional</i> pada Setiap Dimensi	134
Gambar 37. Rata-rata Skor Item Dimensi <i>Perspicuity</i> (Skala -3 hingga +3).....	135
Gambar 38. Alur Proses Integrasi Data Report Audit Proses Service Bisnis	138
Gambar 39. Alur Proses Review Hasil Audit Sebelum Implementasi Dashboard	139
Gambar 40. Alur Proses Review Hasil Audit Sesudah Implementasi Dashboard	139
Gambar 41. Alur Pembuatan Materi <i>Review Management Hasil Audit Proses Service Bisnis Sebelum Implementasi Dashboard</i>	140
Gambar 42. Alur Pembuatan Materi <i>Review Management Hasil Audit Proses Service Bisnis Setelah Implementasi Dashboard</i>	141
Gambar 43. Perbandingan <i>Lead Time</i> Pembuatan Materi <i>Review Manajemen (Sebelum dan Sesudah Implementasi Dashboard)</i>	141



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. <i>Check List</i> Audit Endstate.....	17
Tabel 2. Perbandingan Kriteria <i>Platform Business Intelligence</i>	29
Tabel 3. <i>Related Work</i>	40
Tabel 4. Ringkasan <i>Baseline</i> Waktu Proses Penyusunan Materi <i>Review</i> Manajemen Hasil Audit	52
Tabel 5. Ringkasan Temuan Berulang Berdasarkan Tipe Operasi Tahun 2024.....	54
Tabel 6. Ringkasan Temuan Berulang Berdasarkan Kategori Endstate	55
Tabel 7. Kebutuhan Pengguna (User Requirement) Hasil Brainstorming.....	57
Tabel 8. Kebutuhan Fungsional Berdasarkan Hasil Diskusi	59
Tabel 9. Kebutuhan Non-Fungsional Berdasarkan Hasil Diskusi	60
Tabel 10. <i>Worksheets</i> Hasil Audit Klausal-Klausal Endstate	62
Tabel 11. <i>Worksheets</i> Ringkasan Nilai Seluruh Endstate Hasil Audit Operasi Branch Pekanbaru.....	62
Tabel 12. <i>Worksheets</i> Ringkasan Nilai Seluruh Endstate Hasil Audit Operasi NFMC Sungai Danau	63
Tabel 13. <i>Worksheets</i> Ringkasan Nilai Seluruh Endstate Hasil Audit Operasi FMC Bendili.....	63
Tabel 14. Dampak Hasil Data <i>Profiling</i> terhadap Perancangan Sistem <i>Dashboard Monitoring</i> Hasil Audit.....	68
Tabel 15. <i>Worksheets</i> Hasil Audit Operasi FMC.....	73
Tabel 16. <i>Worksheets</i> Hasil Audit Operasi NFMC (bersambung ke Tabel 17).....	73
Tabel 17. <i>Worksheets</i> Hasil Audit Operasi NFMC (sambungan dari Tabel 16).....	74
Tabel 18. <i>Worksheets</i> Hasil Audit Operasi BRANCH (bersambung ke Tabel 19)	74
Tabel 19. <i>Worksheets</i> Hasil Audit Operasi BRANCH (sambungan dari Tabel 18)	75
Tabel 20. <i>Worksheets</i> Data Master Kamus Klausal	75
Tabel 21. <i>Worksheets</i> Gabungan Nilai Endstate Hasil Audit	76
Tabel 22. <i>Worksheets Assessment Result</i> Audit Klausal Setiap Endstate FMC	77
Tabel 23. <i>Worksheets Assessment Result</i> Audit Klausal Setiap Endstate NFMC	77
Tabel 24. <i>Worksheets Assessment Result</i> Audit Klausal Setiap Endstate BRANCH ..	78
Tabel 25. Keterangan Komponen <i>Dashboard</i> Halaman <i>Overview</i> dan Hasil <i>Unit Testing</i>	90
Tabel 26. Hasil <i>Unit Testing Dashboard</i> Halaman <i>National Summary</i>	91
Tabel 27. Hasil <i>Unit Testing Dashboard Summary</i> Hasil Audit Tipe Operasi.....	93
Tabel 28. Hasil <i>Unit Testing Dashboard</i> Branch Audit Overview	95
Tabel 29. Hasil <i>Unit Testing Dashboard Branch Audit Details (Score Enstate)</i>	97
Tabel 30. Hasil <i>Unit Testing Dashboard Branch Audit Klausal Detail</i>	99
Tabel 31. Hasil <i>Unit Testing Dashboard</i> NFMC Audit Overview	102

Tabel 32. Hasil <i>Unit Testing Dashboard</i> NFMC Audit Details (Score Enstate)	104
Tabel 33. Hasil <i>Unit Testing Dashboard</i> NFMC Audit Klausal Detail.....	106
Tabel 34. Hasil <i>Unit Testing Dashboard</i> FMC Audit Overview	108
Tabel 35. Hasil <i>Unit Testing Dashboard</i> FMC Audit Details (Score Enstate)	110
Tabel 36. Hasil <i>Unit Testing Dashboard</i> FMC Audit Klausal Detail.....	112
Tabel 37. Hasil <i>Functional Test</i>	114
Tabel 38. Ringkasan Sekenario <i>Accuracy Test</i>	116
Tabel 39. Hasil <i>User Acceptance Test</i> (UAT)	123
Tabel 40. Evaluasi Pengujian Kebutuhan Non-Fungsional Sistem	129
Tabel 41. Ringkasan Data UEQ	131
Tabel 42. Hasil Skor Kuesioner Dimensi <i>Perspicuity</i>	134
Tabel 43. Data Kualitatif (Problem / Masukan) Hasil Kuesioner UEQ	136
Tabel 44. Perbandingan Alur Pembuatan Materi <i>Review Management</i> Hasil Audit Proses Service Bisnis Sebelum dan Setelah <i>Implementasi Dashboard</i>	142

